

(51) IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 J 3/06		Z		
G 0 2 F 1/13	1 0 1			
H 0 1 L 21/304	3 4 1 Z			

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全6頁)

(21) 出願番号 特願平7-19000  
 (22) 出願日 平成7年(1995)2月7日

(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 (72) 発明者 上野 茂  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 超臨界流体を利用した洗浄装置

## (57) 【要約】

【目的】短時間に被洗浄物質の洗浄を行え、かつ、被洗浄物質の表面に付着したパーティクルまで除去することができる洗浄装置を提供する。

【構成】洗浄槽1に循環経路7が接続されている。循環経路7には循環機2が設置されている。循環機2は、被洗浄物質4の洗浄中に、洗浄媒質である超臨界流体を循環させる。

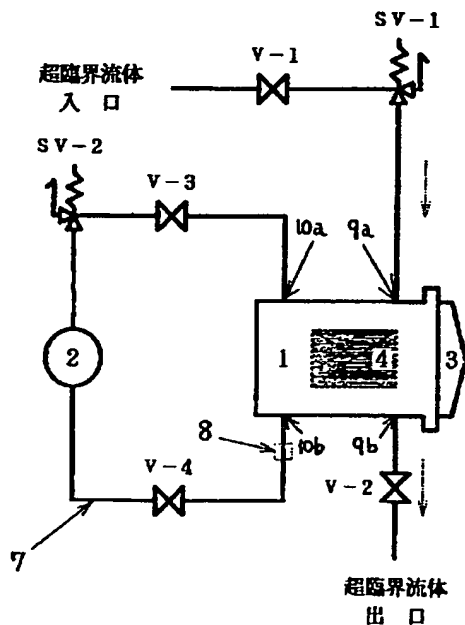


図-1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】洗浄槽内に導入された超臨界流体により、被洗浄物質を洗浄する洗浄装置において、前記洗浄槽と複数の接続口で接続された循環経路と、前記被洗浄物質の洗浄中に、前記洗浄槽内の圧力を略一定に保ちながら、超臨界流体を循環させる手段と、を備えてなることを特徴とする洗浄装置。

【請求項2】請求項1に記載の洗浄装置において、超臨界流体を迂回する手段を備えてなることを特徴とする洗浄装置。

【請求項3】請求項1に記載の洗浄装置において、前記洗浄槽内での超臨界流体の流れを均一にする手段を備えてなることを特徴とする洗浄装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置及び液晶ディスプレイ等の微細加工部品を超臨界流体で洗浄する洗浄装置に関し、特に、洗浄を短時間で行うことのできる洗浄装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の洗浄装置で、最も一般的に使用されてきた洗浄装置は、洗浄媒質として純水・水・有機溶剤・酸・アルカリ水溶液などの溶媒を利用する湿式洗浄装置である。湿式洗浄装置では、液体の分散力を向上させるために、超音波やシャワー等の物理力を水やアルコール等の液体による洗浄力に加えて洗浄を行っているが、液体自身の洗浄力が劣っているために、十分に被洗浄物質の洗浄を行うことができない。また、被洗浄物質を均一に洗浄することも困難である。更に、洗浄後の乾燥工程において、シミ・腐食等の問題が発生して、十分な乾燥性が得られないこともある。そのため、洗浄槽を多数使用する（多数回洗浄＋多数回すすぎ）などして洗浄レベルの向上を図っている。また、莫大な費用を投資して、乾燥炉（乾燥工程）を追加することも行われている。

【0003】上記湿式洗浄の欠点を克服する洗浄装置として、昨今、超臨界流体を利用する洗浄装置が注目されている。超臨界流体とは、物質固有の臨界温度及び臨界圧力を越えた領域にある流体を指す。この超臨界流体は、気体と液体の中間の粘度・拡散係数・密度・溶解力をもっている。また、元来、気体を圧縮して使用するため、圧力を通常圧に戻すと気体として振舞う。

【0004】このような性質を有する超臨界流体を洗浄媒体として利用することは、従来から行われていた湿式洗浄に比べて、微細化に対応し易い・被洗浄物質の形状にとらわれない・乾燥工程が不要・素早い処理が可能・廃液処理が不要・添加溶剤を加えること等で溶解力を自由にコントロールできる・装置本体の小型化が可能などの多くの利点を有する。

【0005】超臨界流体の洗浄媒質として主に使用され

る材料は、二酸化炭素、亜硫酸ガス、亜酸化窒素、エタン、プロパン、フロンガス等である。図5に二酸化炭素の温度・圧力・状態相関図を示す。二酸化炭素は、温度31.06℃以上、圧力74.8atm以上の条件で超臨界二酸化炭素となる。

【0006】図6は、従来の超臨界流体を用いた洗浄装置を示す構成図である。この洗浄装置では、洗浄物質として二酸化炭素を使用しており、洗浄室1、汚染物質分離室16、液化二酸化炭素タンク15、冷却器14、加熱器13、昇圧ポンプP1で構成されている。上記各部の間には、バルブV-2、V-5、V-6、調圧バルブCV1、逆止弁C1が配置されている。液化二酸化炭素タンク15より供給された液化二酸化炭素は冷却器14で冷却された後、昇圧ポンプP1で臨界圧力以上に昇圧され、更に、加熱器13により臨界温度以上に加熱されて超臨界二酸化炭素となる。そして、洗浄室1に供給され、被洗浄物質4の洗浄が行われる。洗浄後、超臨界二酸化炭素は汚染物質分離室16へ送られ、超臨界二酸化炭素中に溶けこんだ汚染物質の分離が行われる。このとき、超臨界二酸化炭素は気体となって大気中に放出される。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】湿式洗浄の場合、洗浄媒質として使用する各種洗浄液体の粘度が高く拡散係数が低いために、被洗浄物質に細孔や細く深いめくら穴等の複雑・微細な形状がある場合には、その細部までの精密洗浄にかなりのタクトタイムを要する。また、洗浄液体の洗浄力が弱く、超音波やシャワー等の物理力を加えても、十分に清浄に洗浄することができない。更に、洗浄槽・すすぎ槽を複数槽使用しても、装置全体が大型化するばかりで、結果的には高い洗浄レベルを得ることは難しい。また、廃液処理設備が必要であり、これに要する費用も莫大となる。

【0008】超臨界流体を利用した洗浄装置では、上記したように、その洗浄力は非常に高いものとなる。しかしながら、この洗浄装置では、超臨界流体中に被洗浄物質を長時間（30分程度）浸漬して洗浄を行うため、タクトタイムが長くなるという問題がある。また、被洗浄物質表面に付着した細かい汚れ成分（パーティクル）まで除去することは困難であった。

【0009】本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、短時間に、被洗浄物質表面に付着したパーティクルまで除去することのできる洗浄装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の超臨界流体を利用した洗浄装置は、洗浄槽と複数の接続口で接続された循環経路と、被洗浄物質の洗浄中に洗浄槽内の圧力を略一定に保ちながら超臨界流体を循環させる手段と、を備えてなることを特徴として

いる。

【0011】更に、超臨界流体を濾過する手段を備えてなることを特徴としている。

【0012】また、前記洗浄槽内での超臨界流体の流れを均一にする手段を備えてなることを特徴としている。

【0013】

【作用】本発明の洗浄装置では、超臨界流体を循環させながら、被洗浄物質の洗浄を行う。このため、被洗浄物質に物理力が加わり、汚れ等が分離・分散され易くなり、短時間での洗浄が可能となる。更に、被洗浄物質の表面に付着した細かい汚れ（パーティクル）を除去することが可能となる。

【0014】また、循環経路を使って、超臨界流体を循環させるため、洗浄槽内での超臨界流体の流れを層流とすることができ、被洗浄物質を均一に洗浄することが可能となる。

【0015】また、一般的に超臨界流体を利用した洗浄では、湿式洗浄と異なり、超臨界流体の圧力の変動により洗浄力等の洗浄条件が変化するが、洗浄中において洗浄槽内の圧力を略一定に保つことにより、被洗浄物質の洗浄を安定して行うことができる。

【0016】更に、洗浄中に超臨界流体を濾過すれば、被洗浄物質の洗浄レベルをより一層高めることができる。湿式洗浄では溶媒の粘度が高いため、濾過を行うと、濾過器による圧力損失が大きくなってしまいが、超臨界流体を利用した洗浄では、超臨界流体の粘度が低いいため、圧力損失が小さく、パーティクルのような小さな汚れを除去するための濾過器の使用も可能となる。

【0017】また、洗浄槽内において超臨界流体を均一に流すための手段を設ければ、被洗浄物質をより精度良く均一に洗浄することが可能となる。

【0018】

【実施例】図1は本発明の超臨界流体を利用した洗浄装置の一例を示す概略構成図である。但し、この図では、超臨界流体の生成部分は省略している。本装置は、洗浄槽1、バルブV-1乃至V-4、循環機2等を備えており、超臨界流体の圧力が非常に高いため、これらの部品はすべて耐高圧用部品としている。また、安全弁SV-1、SV-2も設置しておいた方がよい。

【0019】以下に、本装置での洗浄の手順について説明する。

【0020】まず、洗浄槽1の上蓋3を開けて、被洗浄物質4を洗浄槽1内に装填する。その後、上蓋3を閉めて、洗浄槽1を密閉する。

【0021】次に、バルブV-1を開けて、開口9aから超臨界流体を洗浄槽1内に導入する。そして、バルブV-3、V-4を開け、開口10a、10bから循環経路7内に超臨界流体を供給する。

【0022】次に、バルブV-1を閉めて、循環機2を動作させ、洗浄槽1内の超臨界流体を開口10bから循

環経路7内に引き込むとともに、循環経路7内の超臨界流体を開口10aから洗浄槽1内に送出する。これにより、洗浄槽1内の超臨界流体の循環が実現できる。循環スピード（一定時間内に循環経路7内を通過する超臨界流体の量）はいくらでも構わないが、スピードが速いほど、より短時間での洗浄が可能となる。但し、スピードが速い場合には、被洗浄物質4を均一に洗浄することが難しくなる。

【0023】洗浄が終了したら、循環機2を止め、バルブV-2を開けて、超臨界流体の排出を行う。

【0024】以上のように洗浄中に超臨界流体を循環させることにより、被洗浄物質4の洗浄を短時間（従来の洗浄レベルまでなら10分以下）で行うことができる。更に、被洗浄物質4の表面に付着していたパーティクルまで除去することが可能となる。

【0025】循環機2は、ポンプや圧縮機等で構成できる。但し、このポンプや圧縮機等は、一次側と二次側の圧力に差が生じないものであることが望ましい。一次側と二次側に圧力差が生じる場合には、図1に示すように、減圧弁8を設置することが望ましい。このようにすることにより、洗浄槽1内の圧力を略一定に保つことができ、圧力変動に起因する超臨界流体の洗浄能力の変動を抑制することができる。

【0026】本例では、循環経路7と洗浄槽1は2箇所において接続されているが、更に多くの箇所で接続されていても構わない。また、接続する位置も図1に示した位置に限るものではない。

【0027】図2は本発明の他の例を示す概略構成図である。ここでは、循環経路7中に濾過フィルター5を設置している。尚、循環機2には一次側と二次側の圧力に差が生じないものを使用しており、これにより、洗浄槽1内の圧力を略一定に保つことができる。

【0028】この装置では、濾過フィルター5により超臨界流体に溶け込んだ汚染物質を除去することができるため、より一層、被洗浄物質4を清浄化することができる。

【0029】また、超臨界流体が接触する配管・バルブ等の部品の内表面に特殊電界研磨処理等を施せば、内表面での汚れ成分やパーティクルの滞留を防ぐことができ、更に被洗浄物質4を清浄化することが可能となる。

【0030】図3は本発明の更に他の例を示す概略構成図である。ここでは、図2の洗浄装置に加え、洗浄槽1の開口10a及び10bの部分に層流化ダクト6を設置している。尚、循環機2には一次側と二次側の圧力に差が生じないものを使用しており、これにより、洗浄槽1内の圧力を略一定に保つことができる。

【0031】図4(a)は層流化ダクト6を示す構成図である。図中(イ)はその側面図であり、(ロ)は上面図である。層流化ダクト6には複数の穴（直径数ミリ程度）が形成されており、その穴を通して、超臨界流体が

循環経路7から洗浄槽1へ流出入する。

【0032】層流化ダクト6の替わりにスノコを用いてもよい。図4(b)はそのスノコ19を示す構成図である。図において、(イ)、(ロ)はそれぞれスノコ19の側面図、上面図である。層流化ダクト6と同様に複数の穴が形成されている。スノコ19を用いる場合には、スノコ19が圧力により動くことのないように洗浄槽1内に確実に固定しておかなければならない。

【0033】上記の層流化ダクト6あるいはスノコ19の使用により、洗浄槽1内において均一な超臨界流体の流れを確保でき、被洗浄物質4を均一に洗浄することが可能となる。但し、洗浄槽1が大きく、層流化ダクト6あるいはスノコ19を大きく形成しなければならない場合には、超臨界流体が流出入する開口10a、10bから離れた部分ほど、層流化ダクト6あるいはスノコ19に形成する穴を大きくする等して、洗浄槽1内における超臨界流体の流れを均一に保つ必要がある。また、超臨界流体の流入側と流出側に配置する二つの層流化ダクト6あるいはスノコ19の穴の位置を合わせておけば、より均一に超臨界流体を流すことができる。

【0034】尚、層流化ダクト6やスノコ19の穴の形状や大きさ等は、洗浄槽1中の超臨界流体の流れが均一になるのであれば、どのようなものでもよいことはいまでもない。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明の洗浄装置では、超臨界流体を循環させながら洗浄を行うため、被洗浄物質の洗浄に要する時間を短縮することができると同時に、被洗浄物質の表面に付着する細かい汚れ成分(パー

ティクル)等を除去することが可能となる。

【0036】また、洗浄中において、洗浄槽内の圧力を略一定に保つことにより、被洗浄物質の洗浄を安定して行うことができる。

【0037】更に、超臨界流体をろ過することにより、より一層、被洗浄物質を清浄化することができる。

【0038】また、超臨界流体を洗浄槽内で均一に流すことにより、被洗浄物質を高精度に均一に洗浄することが可能となる。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の洗浄装置の一例を示す概略構成図である。

【図2】本発明の洗浄装置の他の例を示す概略構成図である。

【図3】本発明の洗浄装置更に他の例を示す概略構成図である。

【図4】層流化ダクト及びスノコを示す構成図である。

【図5】超臨界二酸化炭素の温度・圧力・状態相関図である。

#### 20 【図6】従来の洗浄装置を示す構成図である。

【符号の説明】

- 1 洗浄室
- 2 循環機
- 4 被洗浄物質
- 5 ろ過フィルター
- 6 層流化ダクト
- 7 循環経路
- 8 減圧弁
- 9 スノコ

【図1】

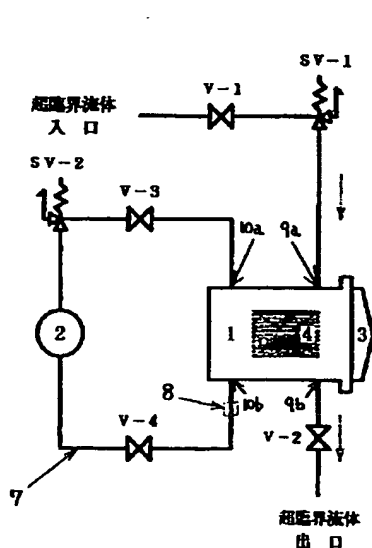
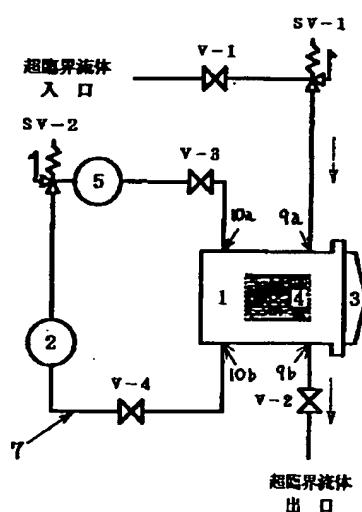
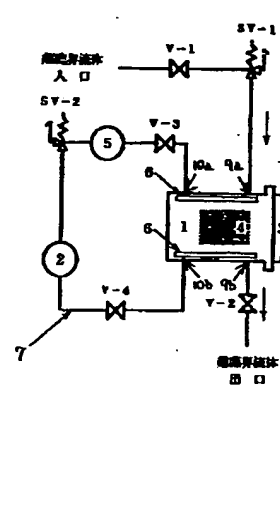


図-1

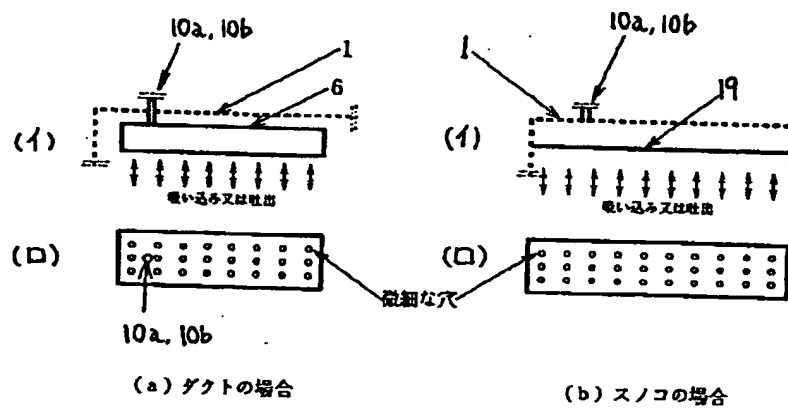
【図2】



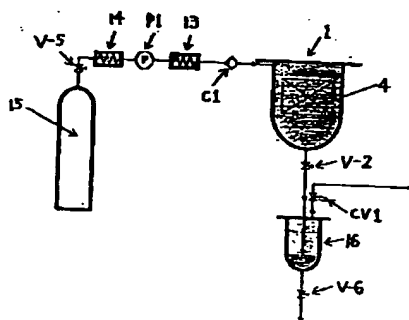
【図3】



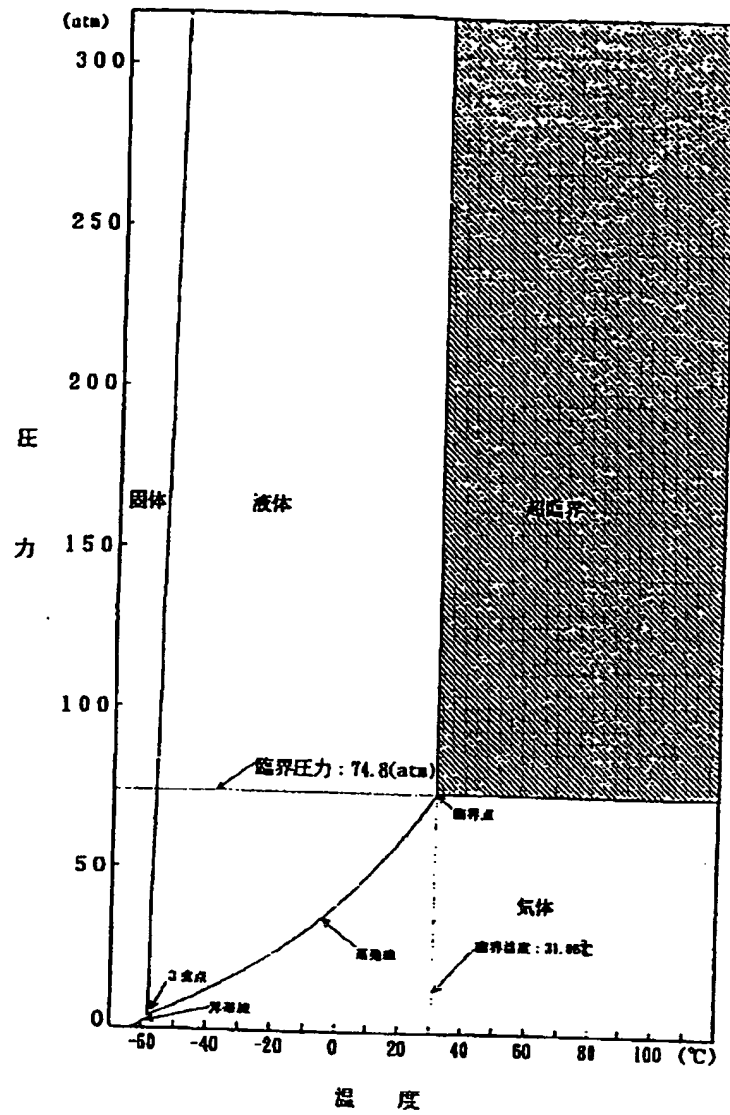
【図4】



【図6】



【図5】



PAT-NO: JP408206485A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08206485 A

TITLE: CLEANING DEVICE UTILIZING  
SUPERCRITICAL FLUID

PUBN-DATE: August 13, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

UENO, SHIGERU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHARP CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07019000

APPL-DATE: February 7, 1995

INT-CL (IPC): B01J003/06, G02F001/13 , H01L021/304

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a cleaning device which can clean a material to be cleaned in a short period of time and can remove even particles adhered to the surface of the material to be cleaned.

CONSTITUTION: A circulation passage 7 is connected to a cleaning tank 1. A circulation machine 2 is provided in the passage 7. The circulation machine 2 circulates a supercritical fluid, being a cleaning medium, during the cleaning of a material 4 to be cleaned.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO